AUS DER MEDIZINISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK ROSTOCK.
DIREKTOR: PROFESSOR DR. H. CURSCHMANN.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER RESPIRATORISCHEN STOFFWECHSEL UND HAUTKONDENSATOR BEI MORBUS BASEDOW UND MYXÖDEM

DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ROSTOCK

VORGELEGT VON

HEINZ BERNS
AUS KÖSLIN.

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI
ROSTOCK / 1932

Referent: Prof. Dr. H. Curschmann.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Peltier hatte schon 1834 entdeckt, daß der menschliche Körper sich elektrischen Strömen gegenüber wie ein Kondensator verhält. Diese Erfahrungen bildeten die Grundlage für zahlreiche Untersuchungen über Widerstand und elektrisches Fassungsvermögen des Menschen in Bezug auf galvanische und faradische Ströme, deren Ergebnis, soweit sie als Grundlagen für diese Arbeit von Wichtigkeit sind, hier in großen Zügen geschildert sein mögen.

Bei dem Versuch, den Widerstand des Menschen mit galvanischem Strom zu messen, fand R. Remak, daß der Widerstand im Moment der Stromschließung höher ist als nach einer längeren Durchströmung. Auch Gärtner fand bei seinen Versuchen dasselbe Phänomen. Später stellten du Bois-Reymond und Gildemeister ein diesem völlig entgegengesetztes Verhalten fest.

In der Folgezeit stellte es sich heraus, daß zahllose Faktoren für diese Messung eine Rolle spielten und für die Größe der gefundenen Werte maßgebend waren. So fand z. B. Martius, daß es durchaus nicht gleichgültig sei, welche elektromotorische Kraft verwendet würde. Er erbrachte den Beweis, daß bei größerer elektromotorischer Kraft der Widerstand kleiner wurde und ebenso umgekehrt. Schon Remak und nach ihm Gärtner hatten nachgewiesen, daß der Hauptsitz des menschlichen Widerstandes die Haut sei, und daß von ihrer Beschaffenheit, wie z. B. Feuchtigkeitsgehalt, Durchblutung, Anzahl der Schweißdrüsen und Dicke der Hornschicht, die Größe des Widerstandes direkt abhänge.

Auch gelang es durch mechanische Beeinflussung, wie z. B. Reiben (Tschiriew und Watteville), Druck (Silva und Pescarolo), als auch durch chemische Be-

handlung (z. B. Bestreichung mit Jodtinktur) den Hautwiderstand meßbar zu verändern. Die tägliche praktische Erfahrung lehrt ja gleiches: daß durch starke Anfeuchtung mit warmem Wasser der Hautwiderstand gegenüber galvanischen und faradischen Reizen erheblich herabgesetzt wird; erheblicher als bei Anwendung kalten Wassers.

Die so im Gegensatz zueinander gefundenen Werte für den Hautwiderstand fanden schließlich ihre Erklärung durch die Fähigkeit der Haut, Polarisationsströme zu erzeugen. Gildemeister und seine Schule, vor allem Haller, stellten fest, daß sich beim Durchströmen des menschlichen Körpers mit Gleichstrom elektromotorische Gegenkräfte entwickeln, und es gelang ihnen sogar, diese Ströme meßbar zu machen. Ihre Größe vermag beim Menschen bis über 6 Volt zu steigen.

Auf Grund seiner Untersuchungen und Messungen schuf Gildemeister den Begriff der Polarisationskapazität. Er versteht darunter diejenigen elektromotorischen Oberflächenkräfte (d. h. also die Kapazität), die erforderlich sind, um die elektromotorischen Polarisationsströme zu kompensieren. Er betonte bei seinen Messungen immer wieder die Notwendigkeit gleichartiger Versuchsanordnung und -bedingungen. Da mit Gleichstrom kein einheitlicher Wert aus den oben geschilderten Gründen gefunden werden kann, stellte Gildemeister die These auf, daß nur der mit Wechselstrom gefundene Widerstand, der einen konstanten Wert ergab, den wahren Widerstand des menschlichen Körpers darstelle.

Als Wien für Messungen dieser Art einen reinen sinusförmigen Wechselstrom eingeführt hatte, zeigte es sich, daß auch bei dieser Methode die Endresultate von Art und Größe der Elektroden und von der Frequenz und Stärke des verwandten Stroms abhängig sind. Auch hier konnten mechanische und chemische Einflüsse auf die Haut die Untersuchungsergebnisse ändern.

W. Lueg hat sich nun näher mit der Erscheinung der Polarisationsfähigkeit der Haut beschäftigt. Angeregt

durch H. Zondeck, dem eine Veränderung des Elektrokardiogramms beim Myxödematösen aufgefallen war, die in Ausfall der Vorhofzacke und Fehlen der Nachschwankungen bzw. in einer Abflachung dieser Zacken bestand, konnte Lueg nicht nur diese Erscheinung im Tierversuch rekonstruieren, sondern er konnte auch nachweisen, daß diese Erscheinung ihre Ursache in der Verkleinerung der Hautkapazität hatte. Er machte bei seinen Untersuchungen die Erfahrung, daß trockenes Bürsten und chemische Beeinflussung der Haut den Kondensatorwert stark ansteigen lassen. Es zeigte sich bei der Bestimmung des Hautkondensatorwertes Normaler, daß es nicht gleichgültig ist, an welcher Stelle des Körpers die Elektroden angelegt werden. Er fand die größten Kondensatorwerte an Stellen der Haut, die eines größeren Fettpolsters entbehrten, wie z. B. an der Stirn, den niedrigsten an Stellen der Haut, die ein dickes Fettpolster hatten.

Die Eigentümlichkeit des niedrigen Hautkondensators bei Myxödematösen veranlaßte Lueg, Untersuchungen darüber anzustellen, ob diese Eigentümlichkeit von der Funktion der Schilddrüse abhängig sei. Er bestimmte den Hautkondensator einer größeren Anzahl von Patienten mit ganz verschiedenen Krankheiten. Dabei ergab sich, daß ganz bestimmte Erkrankungen mit einer wesentlichen Änderung des Kondensatorwertes einhergingen, die außerhalb jedes Fehlerquellenbereichs lag. So fand er mit großer Regelmäßigkeit bei Basedowscher Krankheit und bestimmten Hauterkrankungen (Psoriasis, Ekzem, gewisse Dermatiden) eine Steigerung der Kondensatorwerte, bei Myxödematösen eine Senkung unter die Norm. Aus dieser Tatsache schloß Lueg, daß die Tätigkeit der Schilddrüse einen direkten Einfluß auf den Hautkondensatorwert habe*).

*) Hierzu sei erwähnt, daß die elektrische, insbesondere die galvanische Leitfähigkeit der Haut, wie schon durch ältere Untersuchungen (Vigoureux, Chvostek) bekannt ist, bei Hyperthyreosen vermindert, bei Hypothyreosen vermehrt ist.

Da diese Beziehungen zwischen Thyreoidea und Kondensator dadurch feststanden, interessierte es auch festzustellen, in welchem Verhältnis nun eine gesteigerte bzw. herabgesetzte Schilddrüsentätigkeit den Hautkondensator zu ändern vermochte. Zu diesem Zwecke untersuchten Lueg und Grassheim eine Reihe Schilddrüsenerkrankter, und zwar Fälle von Basedow, Myxödem und thyreogene Fettsucht. Sie gingen bei ihren Untersuchungen so vor, daß sie sich nicht mit einer Messung allein begnügten, sondern von jedem zu Untersuchenden verschiedene Ableitungen vornahmen. Sie faßten alsdann drei Ableitungen vom Oberkörper, nämlich vom Unterarm zur Stirn, zur Brust und zum andern Unterarm zu dem sogenannten Oberkörperwert zusammen, indem sie die gefundenen Werte für Widerstand und für Hautkapazität addierten. Ähnlich verfuhren sie bei der Messung des Hautkondensators am Unterkörper, wo zwei Ableitungen, nämlich von Ober- und Unterschenkel zu einem Unterkörperwert zusammengefaßt wurden. Die Meßmethode war die der Kohlrausch'schen Telefonbrücke. Die bei diesen Erkrankungen gefundenen erhöhten bzw. erniedrigten Werte drückten sie als prozentuale Abweichung von einem beim normalen Menschen in derselben Weise gefundenen Mittelwert aus und verglichen die erhaltenen Zahlen mit der Stoffwechselsteigerung derselben Erkrankten. Sie machten dabei die überraschende Feststellung, daß bei einem geringeren oder stärkeren Anwachsen des Stoffwechselwertes der Hautkondensator entsprechend folgte, daß also Stoffwechselsteigerung und Hautkondensatorsteigerung bei diesen Erkrankungen einander parallel gingen. Natürlich war dieser gefundene Parallelismus kein absoluter; was dadurch erklärt wurde, daß sowohl die Stoffwechselwerte infolge der labilen Psyche der Kranken schwanken können, wie auch die Hautkondensatorwerte sich bei gesunden Menschen in einer gewissen physiologischen Spanne bewegen.

Andere Erkrankungen des Menschen, die eine Stoffwechseländerung herbeiführen, aber nicht thyreogenen Ur-

sprungs sind, wie z. B. hypophysäre Fettsucht, bewirkten bei ihren Untersuchungen keine Änderungen des Hautkondensators. Dies wurde von den Autoren als Beweis dafür angesehen, daß die Änderungen der Hautkapazität tatsächlich als eine Funktion der Schilddrüse aufzufassen sind.

Aus ihren Messungen ergaben sich noch andere wesentliche Resultate. Während im allgemeinen sowohl Oberkörper- wie Unterkörperwert, vor allen Dingen aber der erstere eine Steigerung bei Basedowkranken zeigten, war in einigen Fällen der Oberkörperwert erhöht, der Unterkörperwert dagegen erniedrigt. Bei genauer Untersuchung stellten Lueg und Grassheim fest, daß es sich bei den entsprechenden Patienten um Basedowfälle mit myxödematösem Einschlage handelte, und faßten ihr Messungsergebnis als einen rein physikalischen Beweis für das Bestehen derartiger Krankheitsformen auf.

Als sie Basedow-Patienten nach vorgenommener Therapie (Röntgen- und Radiumbestrahlung, Operation) auf ihren Hautkondensatorwert prüften, zeigte es sich, daß der Stoffwechselwert anscheinend früher auf die Behandlung reagierte als der Hautkondensatorwert, daß also die durch die Thyreoidea gesetzten Veränderungen in der Haut länger persistieren, als sich dies im Stoffwechselwert ausdrückt. Auf Grund dieser Tatsache machten sie die Beurteilung einer weiteren Behandlung immer noch vom Ausfall des Stoffwechselergebnisses als eines erprobten Verfahrens abhängig.

Aus allen ihren Untersuchungsergebnissen ziehen Lueg und Grassheim den Schluß, daß die Bestimmung der Polarisationskapazität imstande sei, bei unbehandelten Basedowfällen die Gasstoffwechselbestimmung völlig zu ersetzen, vor allem da sie eine Untersuchungsmethode sei, die lange nicht so erhebliche Ansprüche an die psychisch labilen Basedowiker stellt als die kompliziertere und lästigere Stoffwechselprüfung und außerdem leichter und rascher zu erledigen ist. In Fällen unklarer Fettsucht sei

es möglich, mit Hilfe der Hautkondensatormethode die Beteiligung der Thyreoidea an dieser Erkrankung diagnostisch festzustellen.

Im Anschluß an ihre erste Veröffentlichung untersuchten dieselben Forscher eine ganze Reihe von Erkrankungen, die eine Stoffwechseländerung bedingen. So fanden sie bei 79 Fällen von Basedow 61, die ein Parallelgehen von Hautkondensator und Grundumsatz zeigten. Von den übrigen waren 8 Fälle vorher behandelt worden. Sie zogen daraus die Schlußfolgerung, daß ein nichtparalleles Verhalten beider Werte kausal in der Therapie begründet ist. Bei 7 Fällen von Myxödem waren 6 in Stoffwechsel und Hautkondensator herabgesetzt; der siebente war mit Thyreoidin behandelt.

Bei der Untersuchung von Patienten mit thyreotoxischen Symptomen, die keine Erhöhung des Grundumsatzes aufwiesen, war trotzdem in 40 % der Fälle der Hautkondensator erhöht. Die Untersucher fassen dies in dem Sinne auf, daß in derartigen Fällen die Hautkondensatormethode exaktere Ergebnisse für die Diagnose dieser Arten von Erkrankung zeitigt als die Grundumsatzbestimmung.

Bei der Untersuchung von 14 Fällen mit nachweisbarem Hypophysentumor fanden sich sowohl erhöhte als auch normale und erniedrigte Werte. Es fragt sich nun, ob zwischen Hypophyse und Thyreoidea Wechselbeziehungen bestehen, die in den Fällen, bei denen eine Änderung des Hautkondensators vorhanden war, eine Rolle spielen oder ob auch noch andere Drüsen innerer Sekretion einen Einfluß auf die Größe des Hautkondensators haben.

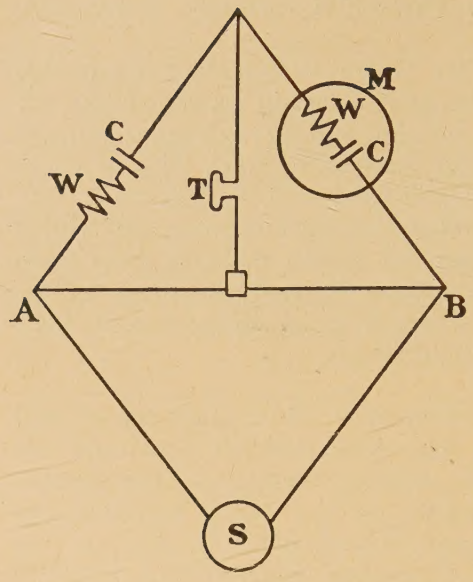
Ähnliche Werte jeder Größenordnung fanden sich auch bei der Untersuchung von Fettsuchten. Hier konnte noch eine interessante Feststellung gemacht werden. Diejenigen Patienten, die einen normalen Stoffwechselwert, dagegen einen erhöhten Hautkondensator aufwiesen, zeigten nach Thyreoidinverabreichung sehr bald thyreotoxische Symptome. Die Hautkondensatormethode ließ also den diagno-

stischen Schluß zu, ob Thyreoidin vertragen wurde oder nicht.

Im Gegensatz zu der ersten Veröffentlichung fanden Lueg und Grassheim später, daß in Basedowfällen, die behandelt waren, der Hautkondensator schneller auf die Therapie reagierte als der Stoffwechselwert. Hieraus zogen sie wiederum die Schlußfolgerung, daß in Fragen der weiteren Therapie die Stoffwechseluntersuchung maßgeblich sei. In bisher unbehandelten Fällen dagegen kann nach ihrer Meinung die elektrische Kapazitätsbestimmung die langwierige und den Patienten meist unangenehme Stoffwechselbestimmung völlig ersetzen.

Bei meinen Untersuchungen über Stoffwechsel und Hautkondensator hielt ich mich ziemlich genau an die Untersuchungsmethoden meiner Vorgänger, insbesondere von Lueg und Grassheim, um einen Vergleich mit den von ihnen gefundenen Werten haben zu können. Ich benutzte als Meßstrom einen rein sinusförmigen Wechselstrom von der Frequenz ca. 800. Als Elektroden wurden Silberplatten von 11 qcm Oberfläche benutzt. Ein guter Kontakt mit der Haut wurde dadurch erreicht, daß zwischen Haut und Elektrode ein genau der Größe der letzteren entsprechendes, mit physiologischer Kochsalzlösung getränktes Filtrierpapier eingeschaltet wurde. Der rechte Unterarm tauchte in eine mit Wasser von 35° gefüllte Schale.

Die Messung erfolgte nach der Kohlrausch'schen Telefon-Methode in symmetrischer Brückenschaltung. Auf der einen Seite der Brücke befindet sich der Mensch, der physikalisch genommen einen Widerstand und eine elektrische Kapazität darstellt. Auf der andern Seite der Brücke befindet sich ein Stöpselrheostat und ein veränderlicher, in Serie geschalteter Kondensator. Zwischen beiden Seiten der Brücke ist ein Telefon eingeschaltet, das in Mittelstellung durch Variieren der veränderlichen Meßinstrumente zum Schweigen gebracht wird. So kann man also



S = Stromquelle
W = veränderl. Widerstand
C = veränderl. Kapazität
M = Mensch mit C und W
T = Telephon
A B = Brückendraht

aus der Einstellung der Meßinstrumente der einen Seite den Wert für den Menschen in Ohm und Mikrofarad ablesen, da das Telefon ja nur schweigt, wenn die Widerstände und die Kapazität auf beiden Brückenseiten gleich groß ist.

Ich faßte ebenso wie Lueg und Grassheim drei verschiedene Ableitungen vom Oberkörper zu dem Oberkörperwert zusammen, indem ich die gefundenen Widerstands- und Kapazitätswerte addierte. Der Oberkörperwert setzt sich in den angeführten Tabellen aus drei Ableitungen zusammen, nämlich vom rechten Unterarm zur Stirn, zum andern Unterarm und zur Brustmitte. Bei dem Patienten R. Fl. setzt sich also der Oberkörperwert folgendermaßen zusammen:

rechter Unterarm — Stirn	0,32 µ F.	890 Ω
„ „ — Hand	0,21 µ F.	1020 Ω
„ „ — Brust	0,16 µ F.	760 Ω
Oberkörperwert	0,69 µ F.	2670 Ω

Stoffwechsel- und Hautkondensatorwert von 18 Gesunden.

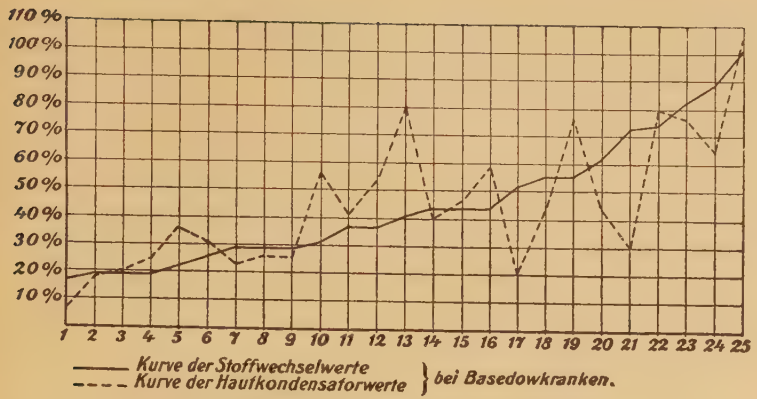
No.	Name	Datum	O_2	CO_2	RQ	Ist-	Soll-	Steigerung	Oberk. W.Ω	Oberk. W. μF.	Unterk. W.Ω	Unterk. W. μF.
1.	R. Flü.	15. 1. 32	254,14	234,14	0,92	1824	1713	+ 6 %	2670	0,69	1880	0,28
2.	E. Lüb.	16. 1. 32	191,35	176,77	0,92	1373	1290	+ 6 „	2790	0,65	1830	0,33
3.	H. Kru.	14.12.31	185,76	152,98	0,82	1309	1337	— 2 „	2390	0,64	1470	0,38
4.	T. Hal.	18. 1. 32	186,34	149,07	0,80	1308	1236	+ 4 „	2800	0,57	1750	0,35
5.	K. Bru.	19. 1. 32	260,34	254,80	0,97	1887	1910	— 1 „	5260	0,66	1500	0,31
6.	B. Rös.	18.12.31	256,05	209,83	0,81	1794	1620	+ 10 „	2800	0,70	1210	0,29
7.	W. Jak.	27.11.31	197,33	175,41	0,88	1406	1324	+ 6 „	2340	0,52	1350	0,28
8.	H. Haa.	5. 12. 31	186,98	159,98	0,86	1306	1235	+ 6 „	2590	0,63	1510	0,31
9.	P. Ahr.	10.12.31	228,11	185,56	0,81	1603	1504	+ 7 „	2750	0,66	1560	0,34
10.	E. Öve.	8. 1. 32	223,63	166,12	0,74	1551	1481	+ 5 „	2500	0,67	1440	0,37
11.	W. Gie.	11.12.31	296,05	285,22	0,96	2143	1883	+ 13 „	2440	0,69	1870	0,30
12.	W. Sch.	3. 2. 32	253,66	243,51	0,95	1831	1629	+ 12 „	2730	0,58	1740	0,36
13.	I. Dor.	16. 1. 32	198,81	175,10	0,88	1417	1414	+ 0,2 „	2410	0,70	1900	0,31
14.	O. Mau.	26. 2. 32	271,93	253,49	0,93	1957	1838	+ 8 „	2320	0,52	1730	0,29
15.	E. Pet.	1. 3. 32	166,97	156,71	0,93	1202	1290	— 7 „	2450	0,71	1680	0,28
16.	B. Pot.	3. 3. 32	217,53	205,65	0,94	1568	1463	+ 7 „	2260	0,68	1570	0,31
17.	R. Wit.	9. 2. 32	232,86	198,80	0,85	1650	1480	+ 11 „	2380	0,61	1420	0,34
18.	H. Rie.	19. 1. 32	218,19	192,52	0,88	1555	1354	+ 15 „	2560	0,63	1390	0,32

Auf ähnliche Weise entstand der Unterkörperwert durch Addition der Werte zweier Ableitungen, nämlich von der Mitte des Oberschenkels und von der Mitte der Wade.

Um eine Eichung des Apparates und einen Normalwert zu finden, von dem aus sich eine Kondensatorsteigerung zahlenmäßig ausdrücken konnte, untersuchte ich zunächst eine Reihe von gesunden Menschen, von denen ich hier 18 aufführe.

Man sieht aus den gefundenen Ergebnissen, daß der Kondensatorwert auch bei gesunden Menschen in einer gewissen physiologischen Breite schwankt, und zwar ist der höchste Wert 0,71 Mikrofarad, der niedrigste 0,52 Mikrofarad. Lueg und Grassheim hatten Werte gefunden, die zwischen 0,5 und 0,6 lagen. Die von mir gemessene phsiologische Spanne ist also etwas größer als die von Lueg und Grassheim gefundene. Die Unterkörperwerte schwanken zwischen 0,28 und 0,38 Mikrofarad, sind also auch etwas höher als die von Lueg und Grassheim festgestellten. Da ich für die prozentuale Steigerung einen fixierten Wert haben mußte, habe ich als Normalwert willkürlich eine Zahl genommen, die ungefähr das arithmetische Mittel der von mir gemessenen Werte darstellte, und zwar für den Oberkörperwert 0,65, für den Unterkörperwert 0,35 Mikrofarad, so daß sich die von mir gefundene Steigerung von diesen Zahlen aus versteht. Es resultiert hieraus, daß die gefundene Steigerung keine absolute ist, sondern ebenso wie die Normalwerte einen gewissen physiologischen Spielraum hat.

Ich habe mich bei meinen Untersuchungen einstweilen auf die Krankheitsformen beschränkt, die auf einer Funktionsstörung der Schilddrüse beruhen, nämlich auf Morbus Basedow und Myxödem. Die andern Erkrankungen mit Stoffwechseländerung, auch die thyreogene Fettsucht habe ich aus dem Grunde nicht berücksichtigt, weil die bisherigen Ergebnisse der Hautkondensatorbestimmung keinen Parallelismus mit den Stoffwechselergebnissen aufwiesen.



Bevor ich nun auf meine Messungen bei Schilddrüsenerkrankten näher eingehe, möchte ich bemerken, daß es sich bei dem untersuchten Material um Erkrankte handelt, bei denen die Diagnose schon sehr lange feststeht und die zum großen Teil — allerdings immer einige Zeit vorher — mit entsprechender Therapie behandelt worden waren.

Ich fand nun in 24 Fällen von Basedow mit einer zum Teil sehr erheblichen Stoffwechselsteigerung auch eine Erhöhung der Hautkondensatorwerte um einen außerhalb jeder Meßfehlergrenze liegenden Betrag. Beim Vergleich der so gefundenen Werte mit den Stoffwechselergebnissen der entsprechenden Patienten stellte es sich heraus, daß in einem größeren Teil der Fälle bei einem hohen Stoffwechselwert auch ein hoher Kondensatorwert zu verzeichnen war. Ebenso war es mit den erniedrigten Werten bei zwei Fällen von Myxödem.

Ich habe nun die Stoffwechselwerte nach steigenden Zahlen geordnet und mit den dazu gehörigen Kondensatorwerten graphisch dargestellt. Bei der Betrachtung der beiden Kurven zeigt es sich, daß auch die Kurve der Kondensatorwerte eine steigende Tendenz aufweist. Dieses Pa-

No.	Name	Datum	Diagnose	O_2	CO_2	RQ
1.	A. Bus.	8. 1. 32	Basedow	248,52	192,60	0,77
2.	A. Ahl.	9. 1. 32	„	286,90	337,28	0,87
3.	A. Rep.	19. 1. 32	„	240,83	197,62	0,82
4.	A. Sta.	21. 1. 32	„	261,37	225,35	0,86
5.	C. Mat.	21. 1. 32	„	326,95	231,74	0,71
6.	L. Wol.	21. 1. 32	„	229,97	216,12	0,93
7.	E. Hen.	22. 1. 32	„	279,16	233,26	0,83
8.	H. Gri.	22. 1. 32	„	213,61	164,17	0,76
9.	W. Bru.	26. 1. 32	„	297,01	231,63	0,77
10.	H. Koc.	26. 1. 32	„	391,44	333,65	0,85
11.	M. Sch.	26. 1. 32	„	275,87	253,43	0,92
12.	R. Kru.	27. 1. 32	„	322,85	313,68	0,97
13.	E. Jah.	29. 1. 32	„	320,44	242,59	0,75
14.	H. Jas.	30. 1. 32	„	303,33	231,72	0,79
15.	A. Kru.	4. 2. 32	Thyreotoxikose	269,98	204,40	0,77
16.	F. Sal.	15. 2. 32	Basedow	225,23	201,87	0,89
17.	M. Fle.	15. 2. 32	„	286,42	224,44	0,83
18.	L. Sch.	18. 2 32	„	248,52	198,60	0,77
19.	A. Hau.	26. 2. 32	Myxödem	199,49	147,77	0,74
20.	E. Hen.	1. 3. 32	Basedow	359,12	293,57	0,81
21.	M. Vor.	2. 3. 32	„	239,80	180,55	0,75
22.	M. Fle.	2. 3. 32	„	225,21	184,86	0,82
23.	W. Bru.	3. 3. 32	„	391,27	344,13	0,87
24.	M. Sch.	4. 3. 32	„	329,13	275,95	0,83
25.	C. Kun.	7. 3. 32	„	283,50	244,80	0,85
26.	Sus.	10. 3. 32	„	—	—	—
27.	E. Pru.	11. 3. 32	„	224,42	214,34	0,95
28.	E. Säb.	22. 3. 32	Myxödem	181,03	155,70	0,86

Ist-	Soll-	Steigerung	Oberk. W.Ω	Oberk. W.μF.	Abweichung	Unterk. W.Ω	Unterk. W.μF.	Abweichung
1734	1339	+ 29 %	2850	0,82	+ 26 %	1810	0,39	+ 11 %
2755	1368	+ 101 „	2240	1,24	106 „	1600	0,49	+ 40 „
1097	1348	+ 26 „	2270	0,86	+ 32 „	1390	0,41	+ 17 „
1855	1283	+ 44 „	2430	0,95	+ 46 „	1380	0,44	+ 25 „
2255	1431	+ 56 „	2980	1,15	+ 77 „	1940	0,43	+ 22 „
1055	1262	+ 31 „	2680	1,02	+ 57 „	1530	0,44	+ 25 „
1970	1439	+ 37 „	2340	0,92	+ 41 „	1470	0,39	+ 11 „
1488	1218	+ 22 „	2650	0,89	+ 36 „	1530	0,37	+ 6 „
2073	1443	+ 44 „	2270	1,04	+ 60 „	1390	0,46	+ 31 „
2759	1954	+ 41 „	2300	1,17	+ 80 „	1330	0,41	+ 17 „
1980	1445	+ 37 „	2580	0,99	+ 53 „	1700	0,43	+ 22 „
2370	1277	+ 83 „	2900	1,15	+ 77 „	1620	0,40	+ 14 „
2227	1369	+ 62 „	2380	0,96	+ 47 „	1600	0,46	+ 31 „
2126	1396	+ 52 „	2920	0,79	+ 21 „	1870	0,47	+ 34 „
1842	1545	+ 19 „	2430	0,81	+ 24 „	1410	0,40	+ 14 „
1605	1369	+ 17 „	2730	0,69	+ 6 „	1570	0,39	+ 11 „
1894	1312	+ 44 „	2800	0,91	+ 40 „	1680	0,43	+ 22 „
1734	1339	+ 29 „	2280	0,80	+ 23 „	1430	0,38	+ 8 „
1384	1592	+ 13 „	2800	0,48	— 26 „	1690	0,31	— 11 „
2524	1458	+ 73 „	2670	0,85	+ 30 „	1420	0,41	+ 17 „
1616	1284	+ 29 „	2360	0,82	+ 26 „	1370	0,42	+ 20 „
1587	1331	+ 19 „	2840	0,77	+ 18 „	1700	0,47	+ 34 „
2787	1471	+ 89 „	2310	1,11	+ 84 „	1420	0,46	+ 31 „
2323	1334	+ 74 „	2340	1,17	+ 80 „	1370	0,49	+ 40 „
2012	1290	+ 56 „	2100	0,94	+ 44 „	1240	0,38	+ 8 „
—	—	—	2790	0,96	+ 47 „	1490	0,42	+ 20 „
1620	1356	+ 19 „	2650	0,78	+ 20 „	1370	0,36	+ 3 „
1285	1441	— 11 „	2780	0,46	— 29 „	1430	0,29	— 14 „

rallelgehen beider Kurven kann aus dem Grunde kein absolutes sein, weil sowohl Stoffwechselwert wie Hautkondensatorwert aus schon früher geschilderten Gründen als in gewissen Grenzen schwankend anzusehen sind.

Aus dem relativen Parallelismus von Hautkondensator und Stoffwechsel darf man wohl den Schluß ziehen, daß die Änderung des Hautkondensators bei thyreogenen Erkrankungen auf eine Funktionsstörung der Schilddrüse zurückzuführen ist, da ja bei stark erhöhter Schilddrüsentätigkeit ein stark erhöhter Hautkondensator und bei herabgesetzter Schilddrüsenfunktion ein Absinken des Hautkondensators unter die Norm eintritt. Man kann also auch auf Grund der Untersuchungen annehmen, daß die krankhafte Schilddrüsentätigkeit auch in der Haut, die ja der eigentliche Sitz der elektrischen Kapazität ist, irgendwelche Veränderungen setzt, wobei die Frage offen bleibt, welche Veränderungen der Haut (Stoffwechselvorgänge, Veränderungen der Feuchtigkeit, der Durchblutung, der Elektrizität usw.) das Substrat für die Aenderungen des Hautkondensators darstellen. Jedenfalls resultiert daraus, daß in der Bestimmung des Hautkondensators eine neue Untersuchungsmethode gewonnen ist, die einen Einblick in die Funktion der Schilddrüse zuläßt.

Es fragt sich nun, ob die Kondensatormessung imstande ist, die bisher übliche und zweifellos diagnostisch sehr wertvolle Grundumsatzbestimmung völlig zu ersetzen. Aus diesem Grunde muß man vor allen Dingen feststellen, welche Methode mehr mit dem klinischen Bilde und allen seinen diagnostisch objektiv feststellbaren Krankheitssymptomen übereinstimmt. Ich möchte diese Frage dahin beantworten, daß nach meinen Untersuchungen besonders bei nicht erheblichen Graden der Basedow-Krankheit die Stoffwechselmethode mit größerer Konstanz mit diesen Symptomen übereinstimmte, zumal ich bei meinen Hautkondensatorbestimmungen Normaler eine größere physiologische Breite fand als L u e g und G r a s s h e i m. Dennoch wäre auch in diesen leichten und beginnenden Basedow-Fällen

die Bestimmung des Hautkondensators als einer Zusatzuntersuchung empfehlenswert. Hierfür spricht auch noch, daß bei geringer ausgebildeten Formen von Basedow die Stoffwechseluntersuchung nicht so störend für den Patienten ist wie bei hochgradigen Fällen mit starker Grundumsatzsteigerung.

Die Fälle, in denen die Hautkondensatorbestimmung absolut zu empfehlen ist, sind alle schwereren, bisher unbehandelten Basedowfälle, vor allem aber diejenigen, in denen durch den mangelhaften Körperzustand des Patienten eine Grundumsatzbestimmung nicht ausführbar ist oder der psychische Zustand mit obligater Atmungsunruhe das Resultat der Untersuchung trübt. In allen diesen Fällen könnte die Kapazitätsmessung einen vollwertigen Ersatz bilden, da sie in viel geringerer Zeit und unter viel geringerer Behelligung des Patienten ausführbar ist.

Ich hatte schon früher betont, daß es sich bei den meisten der von mir untersuchten Fälle um bereits behandelte Basedowkranke handelte. Allerdings lag der Termin der letzten Bestrahlung meist längere Zeit (im Durchschnitt über 2 Monate) zurück. In meinen Tabellen sind nun zwei Patientinnen zweimal aufgeführt. In dem einen Fall — es handelt sich um die Patientin M. Fl. — wurde die Patientin nach der Kondensatorbestimmung am 15. 2. mit Röntgenstrahlen behandelt. An diesem Tage wies sie eine Stoffwechselsteigerung von 44 % und eine Kondensatorerhöhung um 40 % auf. Am 2. 3. ergab eine nochmalige Untersuchung einen Stoffwechselwert von + 19 %, während der Hautkondensator auf 18 % gesunken war. In dieser Zeit waren also der Kondensator- und der Stoffwechselwert in gleichem Maße gesunken. Im allgemeinen habe ich bei meinen Messungen die Erfahrungen gemacht, daß der Hautkondensator in der Regel schneller reagierte als der Stoffwechsel, ein Ergebnis, das sich mit den von Lueg und Grassheim zuletzt gefundenen Resultaten deckt. In dem zweiten Falle handelt es sich um die Patientin W. B. Am 26. I. betrugen der Hautkondensator + 60 %,

der Grundumsatz + 44 %. Bei der am 3. 3. wiederholten Untersuchung (die Patientin war nicht bestrahlt worden) war der Stoffwechselwert auf + 89 % gestiegen, der Hautkondensator betrug + 84 %. Ich habe die Patientin aus dem Grunde angeführt, weil es mir in diesem Falle aufgefallen war, daß der Hautkondensator langsamer angestiegen war, als die Grundumsatzerhöhung eingesetzt hatte. Sei es nun, daß der Hautkondensator langsamer oder schneller auf die Therapie reagiert, so möchte ich in Übereinstimmung mit Lueg und Grassheim sagen, daß für die Indikation einer weiteren Therapie eines schon behandelten Falles nach wie vor die Stoffwechselbestimmung die Methode der Wahl ist.

Im allgemeinen folgten die Unterkörperwerte in viel geringerem Grade, waren auch teilweise nur an der oberen Grenze der Norm. Lueg und Grassheim führen diesen Umstand vermutungsweise auf das größere Fettpolster am Unterkörper zurück, das in diesem Falle also einen störenden Einfluß hätte. Ich möchte hier nicht auf die etwaige Ursache der größeren Unzuverlässigkeit der Unterkörperwerte eingehen, zumal sie mit absoluter Sicherheit nicht zu eruieren ist. Die Tatsache, daß sie besteht, genügt, um dieser Messung nicht allzu große Bedeutung beizulegen.

Übrigens war unter den von mir untersuchten Fällen keiner, der einen erhöhten Oberkörperwert und einen erniedrigten Unterkörperwert aufwies. Ich kann also nicht auf diese Erscheinung, die Lueg und Grassheim als einen Beweis für das Bestehen myxödematöser Krankheitszüge bei Basedow auffassen, näher eingehen.

Zusammenfassend wäre zu sagen, daß die Kondensatorbestimmung imstande ist, in unbehandelten Fällen mit hoher und höchster Stoffwechselsteigerung die Grundumsatzbestimmung ganz zu ersetzen; ferner, daß sie als Zusatzbestimmung in Fällen ausgeführt werden kann, in denen auch eine Stoffwechseluntersuchung für den Patienten keine große Anstrengung bedeutet. Ebenso kann sie als Unter-

suchungsmethode bei schon behandelten Basedow- und Myxödemfällen allerdings nur im Verein mit der Stoffwechselbestimmung zu diagnostischen Zwecken ausgeführt werden, zumal dann, wenn schon längere Zeit seit der letzten Behandlung verstrichen ist. Die Hautkondensatorbestimmung dürfte also eine durchaus nicht zu unterschätzende Bereicherung unserer diagnostischen Methodik bei Erkrankungen der Schilddrüse darstellen.

Am Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H. Curschmann und Herrn Oberarzt Privatdozent Dr. A. Müller für Anregung zu dieser Arbeit und für freundliche Überlassung des Krankenmaterials herzlichst zu danken.

Quellenangabe.

R. Remak: Galvanotherapie der Muskel- und Nervenkrankheiten. Berlin 1858.

Gärtner: Medizinisches Jahrbuch der k. k. Gesellschaft der Ärzte, Wien 1885, S. 161 u. 389.

Gildemeister: Pflügers Archiv 176 (1919), S. 89.

S. Hozawa: Pflügers Archiv 219 (1928), S. 128.

Silva u. Pescarolo: Deutsches Arch. f. klin. Med. 47, S. 329.

E. du Bois-Reymond: Arch. f. Anatomie u. Physiol. 1884, S. 212.

Gildemeister u. R. Kaufhold: Pflügers Archiv Nr. 179, S. 154.

Gildemeister: Pflügers Arch. 213 (1926), S. 816.

Galler: Pflügers Arch. 212 (1913), S. 156.

Belouss: Pflügers Arch. 162 (1915), S. 507.

Munk: Arch. f. Anatomie und Physiologie, 1873.

Einthoven u. Bijet: Pflügers Arch. 198, S. 439.

Gildemeister: Zentralblatt für Physiologie 28, Nr. 12.

W. Lueg: Zeitschrift f. klin. Med. Band 106, 1927, S. 21.

W. Lueg: Pflügers Arch. 212 (1926), S. 212.

Ballin: Pflügers Arch. 213 (1926), S. 816.

Lueg u. Grassheim: Zeitschrift f. klin. Med. Bd. 110, Heft 4,5.

Lueg u. Grassheim: Deutsche Med. Wochenschrift 1930, Nr. 39.

Lebenslauf.

Ich, Heinz Berns, Sohn des Oberregierungsrats Karl Berns und seiner Ehefrau Pauline, geb. Rehorn, bin am 20. März 1906 in Gummersbach (Rhld.) geboren. Ich besuchte die Volksschule in Rheydt und Trier, wo ich mit 9 Jahren auf das Hindenburg-Realgymnasium kam. Im Herbst 1921 wurde mein Vater nach Köslin (Pomm.) versetzt, wo ich am 18. März 1926 auf der Staatlichen Bildungsanstalt (Realgymnasium) das Zeugnis der Reife erhielt. Im Sommersemester desselben Jahres begann ich das Studium der Medizin. Die vorklinischen Semester verbrachte ich in Bonn, Köln und Greifswald. Hier bestand ich das Physikum am 18. März 1928. Ich ging dann nach Berlin, Jena und Rostock, wo ich bis zur Beendigung meines Studiums blieb. Hier bestand ich am 22. August 1931 die ärztliche Prüfung und war vom 15. September 1931 bis 31. März 1932 als Medizinalpraktikant in der Rostocker Medizinischen Universitätsklinik tätig.